

ASPECTOS ECOLÓGICOS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *MAMMILLARIA THERESAE* (CACTACEAE)

Irma Lorena López-Enríquez
Martha González-Elizondo

M. Socorro González-Elizondo
Jorge Alberto Tena-Flores

*Instituto Politécnico Nacional
CIIDIR Unidad Durango
Apartado postal 738
34000, Durango, Dgo., MÉXICO*

RESUMEN

Se analizan algunos aspectos de la ecología, distribución y estado de conservación de *Mammillaria theresae* Cutak (Cactaceae), una especie endémica a una pequeña área de la Sierra de Coneto, localizada en el centro del estado de Durango (México) al oriente de la Sierra Madre Occidental y en el límite occidental del Desierto Chihuahuense. Por su condición de serranía aislada, la Sierra de Coneto es de interés ecológico y fitogeográfico; es la única localidad conocida para *M. theresae* y para un género recientemente descrito (*Megacorax*, Onagraceae). *Mammillaria theresae* es altamente apreciada por coleccionistas de especies exóticas; se conoce localmente con los nombres de peyote y peyotillo, y su población está siendo mermada debido a la ampliación de un camino. Se evaluó el estado actual de la población de *M. theresae* mediante muestreos de vegetación y monitoreo de 126 individuos en siete sitios. La especie crece en una superficie de 1.7 ha en manchones distribuidos en un área de 2.5 km², principalmente sobre sustrato rocoso. Debido a su distribución restringida, tamaño de población y disturbio y fragmentación de su hábitat, *M. theresae* califica en la categoría de en peligro de extinción. La información generada puede ser aplicada en el diseño de un plan para la protección de la especie

PALABRAS CLAVE: *Mammillaria*, Cactaceae, conservación, endemismo, extinción, Durango

ABSTRACT

We analyzed some aspects of the ecology, distribution, and conservation status of *Mammillaria theresae* Cutak (Cactaceae), a narrow endemic to the Sierra de Coneto in central Durango, Mexico. Because its isolation, this sierra has ecological and phytogeographical importance. It is located at the east of the Sierra Madre Occidental and on the western boundaries of the Chihuahuan Desert, and it is the only known locality for *M. theresae* and for a genus recently described (*Megacorax*, Onagraceae). *Mammillaria theresae* is a highly appreciated species which is locally known as peyote and peyotillo. Its population is being severely affected mainly due to the construction of a road. We evaluated the present situation of the species as well as the environmental factors with which it is related. We studied the population size from seven plots sampled across its distribution area. Density, cover and frequency of *M. theresae* and its associated species were measured, and 126 individual plants were monitored to record its phenology and dispersal mechanisms. The species grows over 1.7 ha distributed over approximately 2.5 square km along an elevational range between 2180 and 2320 m a.s.l. Because its restricted distribution, size of the population, and increasing destruction and fragmentation of its habitat, it is considered as an endangered species. This information can be used to design a plan to protect the species from further decline.

KEY WORDS: *Mammillaria*, Cactaceae, conservation, endemism, extinction, Durango, Mexico.

Las cactáceas representan un recurso único por su importancia ecológica y económica. Son apreciadas como plantas decorativas, por sus formas raras y caprichosas y por sus flores vistosas y exóticas, lo que las hace codiciadas por aficionados y coleccionistas (Sánchez-Mejorada 1979, 1982, 1982a; Becerra 2000; Benítez y Dávila 2002). Además de su importancia como ornamentales, también se utilizan como alimento, como medicinales y como materia prima en la industria rural (Rzedowski y Rzedowski 1985). De México se conocen alrededor de 822 especies, de las cuales más de 350 pertenecen al género *Mammillaria*, la mayoría endémicas del país. Algunas cactáceas están entre las plantas más amenazadas del reino vegetal, principalmente porque durante varias décadas han sido objeto de un intenso saqueo de plantas y semillas con el fin de satisfacer el mercado internacional (Benítez y Dávila 2002), y muchas están sujetas a presiones de colecta y a la destrucción de su hábitat. Regularmente tienen tasas de crecimiento muy bajas y ciclos de vida muy largos, y su reproducción es muy lenta sobre todo después de un evento de perturbación (Hernández y Godínez 1994; Arias 1998). En la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001) se reportan 285 especies de cactáceas en alguna categoría de riesgo.

Mammillaria theresae Cutak (Cactaceae) es una especie de distribución restringida a una pequeña área en la Sierra de Coneto, en el estado de Durango (Glass y Foster 1985; Bravo 1991; González et al. 1997). Forma parte de la serie *Longiflorae* (Hunt 1981, 1987), particularmente buscada por la belleza de sus flores, y es altamente apreciada por coleccionistas, particularmente europeos, por su originalidad y rareza (Fig. 1 y 2). La especie aparece por lo menos en 135 sitios de Internet, es cultivada en jardines botánicos de todo el mundo y aparece en catálogos de muchas compañías que la propagan artificialmente para venta. Hasta hace 15 años, era tanta su demanda que la población rural del área la conoce con los nombres de “peyotillo” y “peyote” al considerar erróneamente que su demanda se debía a que la planta posee propiedades alucinógenas.

Está incluida en la Norma Oficial Mexicana como especie amenazada; Vovides (1981) la cita entre las especies en peligro, y en el libro rojo de datos de la IUCN (www.redlist.org) está considerada en la categoría de especies vulnerables. Actualmente su población está siendo afectada por la ampliación del camino entre Coneto y Nuevo Ideal, que será un tramo de la carretera entre Torreón, Coahuila y Culiacán, Sinaloa. El disturbio ocasionado por la ampliación del camino y las actividades de extracción está afectando en forma severa tanto a las poblaciones de *M. theresae* como de otras especies.

El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de *M. theresae*, especialmente en lo que se refiere al tamaño y densidad de su población, su distribución, la especificidad de su hábitat y el estado actual en que se encuentra la población.



FIG. 1. *Mammillaria theresae*. Adulto y juvenil.



FIG. 2. Flores de *Mammillaria theresae*.

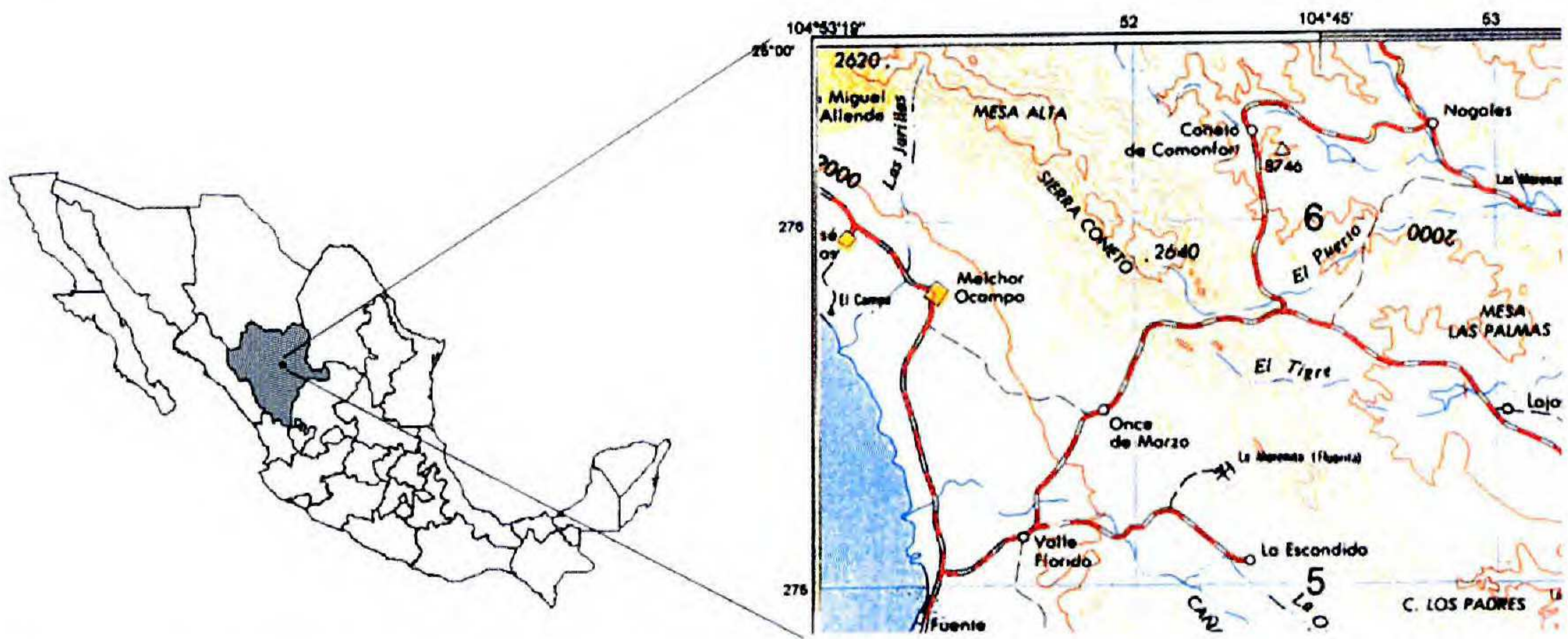


FIG. 3. Ubicación de la Sierra de Coneto, donde se localiza el área de estudio (basado en carta topográfica 1:250 000 de INEGI).

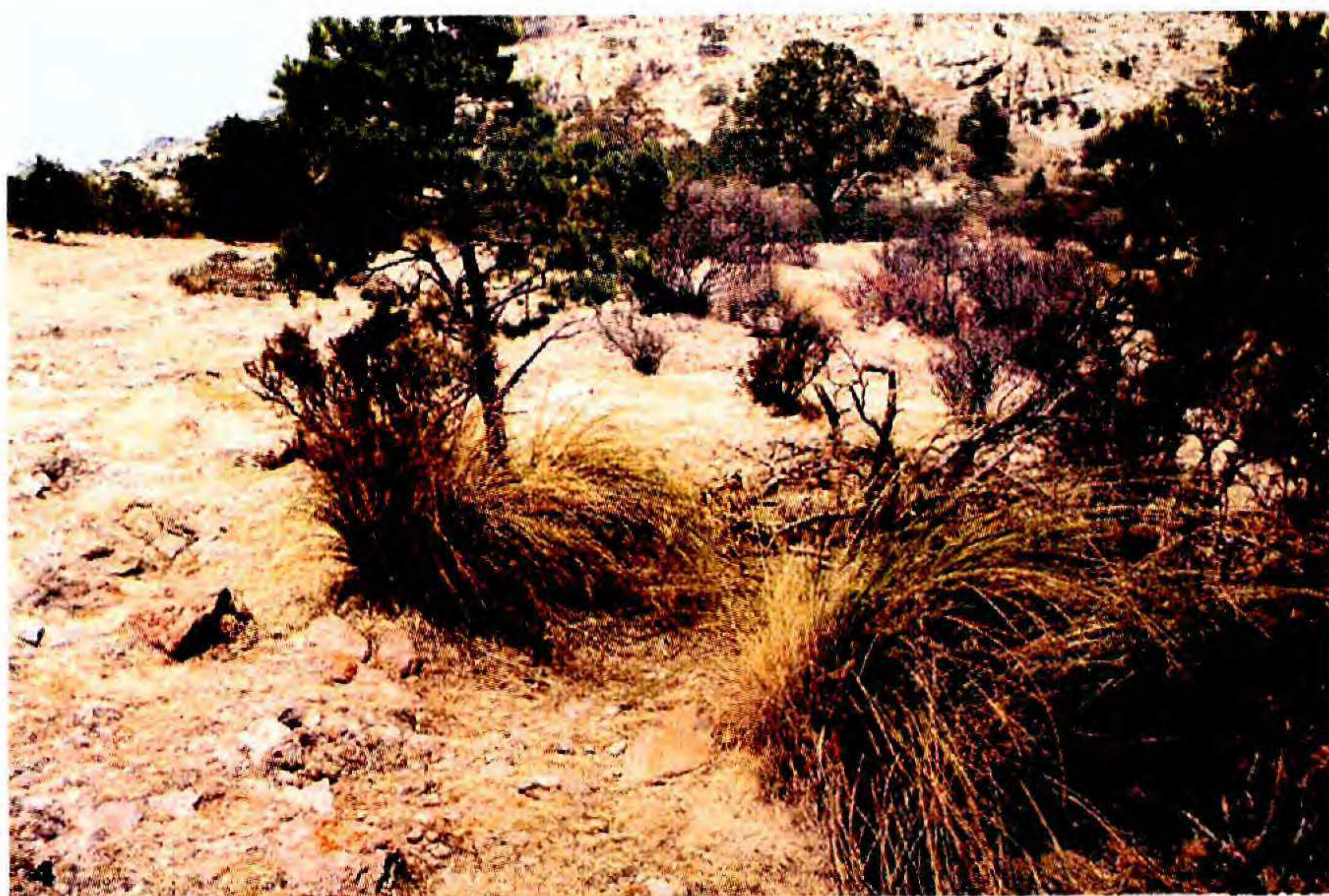


FIG. 4. Habitat de *Mammillaria theresae*. *Nolina juncea* en primer plano, con *Pinus cembroides*.

METODOLOGÍA

Tomando como base la localidad tipo de *M. theresae*, se efectuaron recorridos y observaciones a lo largo de la sierra de Coneto, apoyados en mapas de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Se llevó a cabo una búsqueda intensiva en diferentes épocas del año, particularmente en áreas ecológicamente afines a la zona de donde se tenía reportada la especie.

En la única localidad donde se encontró la especie se detectaron siete poblaciones, cada una de las cuales se recorrió para determinar su superficie. En cada población se trazaron tres líneas Canfield de 20 m (Canfield 1941; citado en Mueller-Dombois y Ellenberg 1974) para cuantificar la cobertura y la frecuencia de *M. theresae* y su flora acompañante, y a lo largo de la línea media en cada lugar se colocó un bastidor de 1 m² a través de 10 m para determinar su densidad. Adicionalmente, en cada población se establecieron puntos fijos de muestreo de un metro cuadrado para monitorear la fenología, variación en tamaño y establecimiento de plántulas de esta especie, estudiándose un total de 126 individuos. Se llevaron a cabo colectas botánicas de la flora acompañante; el material se procesó, identificó y depositó en el Herbario CIIDIR y sus duplicados serán posteriormente distribuidos a otros herbarios. Para determinar el estado de conservación de *M. theresae* se consideraron los criterios especificados en la Norma Oficial.

Descripción del área de estudio

La Sierra de Coneto se localiza en los municipios de Nuevo Ideal y Coneto de Comonfort, en el centro del estado de Durango. Es una serranía aislada, ubicada al oriente de la Sierra Madre Occidental y en el límite occidental del Desierto Chihuahuense, entre los 24° 54' y 24° 59' N y los 104° 45' y 104° 49' W; su altitud varía entre los 2100 y los 2700 m s.n.m. (Fig. 3 y 4). El clima del área es templado semiseco (BS₁kw) de acuerdo al sistema de Koeppen, modificado por E. García (1973). La vegetación dominante es un matorral esclerófilo de *Quercus depressipes* y *Arctostaphylos pungens* con *Pinus cembroides*, *Quercus* y *Yucca*. En el estrato herbáceo destacan *Selaginella schaffneri*, *S. rupicola*, *S. pilifera*, *Sedum pringlei* y diversas gramíneas y compuestas. Este tipo de ecosistemas contribuyen a la génesis y al mantenimiento de endemismos y por lo tanto a la riqueza de la flora (Rzedowski 1978). De la zona se conoce también *Megacorax gracielanus*, género y especie descubiertos durante el desarrollo de este proyecto y recientemente descritos (González et al. 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución y abundancia

Mammillaria theresae tiene una distribución muy restringida. Se localizó únicamente en la zona conocida como Puerto de Coneto y sus alrededores, entre los 2180 y los 2320 m, en una superficie de 1.7 ha distribuidas sobre un área de 2.5

km². Se distribuye en siete manchones (poblaciones) de tamaño y densidad muy diversos, en pendientes de 0° a 45° desde la parte media de las laderas hasta el pie de monte, donde es más abundante. Manifiesta preferencia por sitios con fuerte afloramiento rocoso y suelo muy somero o ausente, así como sobre grava; también se localiza debajo de piedras. Crece solitaria o en colonias; la densidad promedio de los individuos en la zona en donde mejor se desarrolla es de 1.2/m², aunque llega a alcanzar (incluyendo plántulas y juveniles) hasta 78 plantas/m² en el sitio de mayor densidad. En las poblaciones examinadas, *M. theresae* cubre el 0.059% de la superficie y presenta una frecuencia relativa de 1.11% (Cuadro 1).

Al desarrollarse en fisuras de la roca madre, esta especie afronta condiciones de escasa o nula humedad la mayor parte del año, quedando completamente expuesta al sol y al viento. Como resultado de la erosión que está sufriendo el suelo las plantas en ocasiones son arrastradas por las lluvias y la raíz queda al descubierto.

Flora acompañante

Las especies herbáceas que sobresalen tanto en cobertura como en frecuencia relativa son *Selaginella schaffneri* y *S. rupincola*, así como varias gramíneas (Cuadro 1). Las herbáceas con mayor frecuencia en el área pertenecen a las familias Selaginellaceae, Crassulaceae, Portulacaceae, Gramineae, Compositae y Euphorbiaceae. *Mammillaria theresae* se encuentra asociada principalmente a *Sedum pringlei*, *Selaginella schaffneri*, *S. rupincola* y *S. pilifera*, así como a gramíneas, otras herbáceas y musgos.

Los elementos leñosos dominantes en la zona son: *Pinus cembroides*, *Quercus depressipes* y *Arctostaphylos pungens*, mientras que *Pinus chihuahuana*, *Quercus eduardii*, *Q. emoryi*, *Garrya wrightii*, *Perymenium* sp., *Yucca* sp., *Nolina durangensis*, *N. juncea* y *Agave parryi* son escasos. En cañadas y sitios con mayor humedad ambiental se encuentran *Q. oblongifolia*, *Ceanothus greggii*, *Purshia mexicana* y, de manera muy aislada, *Arbutus arizonica*, *Quercus rugosa*, *Q. sideroxyla* y *Comarostaphylis polifolia*; en sitios más secos prevalecen *Quercus chihuahuensis*, *Mimosa aculeaticarpa* var. *biuncifera*, *M. dysocarpa*, *Dalea bicolor* y *Verbesina chihuahuensis*. La cobertura aérea y frecuencia de las principales especies leñosas se presenta en el Cuadro 2.

Por lo menos dos elementos se conocen como endémicos a la Sierra de Coneto: *M. theresae* y *Megacorax graciellanus*, género y especie descubiertos durante el desarrollo de este trabajo. Este descubrimiento confirma la necesidad de mayor exploración botánica, y no se descarta la posibilidad de encontrar más elementos de interés en el área.

Fenología

Durante la época de lluvias (mayo-julio) la planta aumenta de volumen, alcanzando su mayor tamaño (hasta 2.6 cm de diámetro y 4.2 cm de altura) entre junio y agosto, período en el que se registran incrementos desde 0.3 hasta

CUADRO 1. Cobertura y frecuencia de *Mammillaria theresae* y su flora acompañante, roca, suelo y grava. Datos en orden de importancia de acuerdo a la cobertura.

Componente	Longitud de intercepción (m)	Cobertura Relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia Relativa (%)
Roca	158.86	37.824	346	20.13
Grava	80.844	19.249	320	18.62
<i>Selaginella schaffneri</i> y <i>S. rupincola</i>	67.319	16.028	261	15.18
Suelo	42.643	10.153	283	16.46
Gramíneas	38.697	9.214	309	17.98
Piedra	9.86	2.348	40	2.33
Musgos	3.906	0.930	33	1.92
Herbáceas	3.233	0.770	31	1.80
<i>Quercus depressipes</i>	3.19	0.760	7	0.41
<i>Agave parryi</i>	3.185	0.758	12	0.70
<i>Arctostaphylos pungens</i>	2.39	0.569	4	0.23
<i>Selaginella pilifera</i>	1.78	0.424	17	0.99
<i>Mimosa aculeaticarpa</i> y <i>M. dysocarpa</i>	1.05	0.250	7	0.41
Otros arbustos	0.95	0.226	4	0.23
Polypodiaceae	0.635	0.151	10	0.58
<i>Purshia mexicana</i>	0.41	0.098	1	0.06
<i>Sedum pringlei</i>	0.336	0.080	7	0.41
<i>Pinus cembroides</i>	0.29	0.069	2	0.12
<i>Mammillaria theresae</i>	0.247	0.059	19	1.11
<i>Megacorax graciellanus</i>	0.105	0.025	1	0.06
<i>Opuntia</i> sp.	0.05	0.012	2	0.12
<i>Mammillaria</i> sp.	0.02	0.005	3	0.17
Total	420.00	100.00	1719	100.00

1.5 cm del diámetro original. Durante 2002, en julio se presentó una tendencia a la reducción del volumen. En la Figura 5 se muestra el cambio en diámetros de la mayoría de los individuos muestreados (promedio), y en la Figura 6 se presenta el cambio ocurrido en el individuo de mayor diámetro y en los de menor diámetro registrados; la línea truncada de la Figura 6 indica la desaparición, debido a la ampliación del camino, del individuo más grande. El diámetro de los individuos adultos varía entre 0.5 y 2.6 cm. Cuando la planta alcanza su mayor tamaño, los tubérculos del tallo se alargan, llegando a medir 0.2 a 0.5 cm, y se separan entre sí hasta 0.4 cm, y la planta toma un color morado-verdoso. En la estación seca (enero-abril), las plantas pierden volumen, contrayéndose hasta más de un 50% de su tamaño y permaneciendo enterradas en el suelo y fisuras de las rocas hasta el nuevo ciclo de lluvias, lo que dificulta su localización. En el área se encuentran pequeñas rocas en forma redondeada de aspecto muy similar al de *M. theresae*.

CUADRO 2. Cobertura aérea y frecuencia de los principales elementos leñosos de la vegetación donde ocurre *Mammillaria theresae*.

Especies	Longitud de intercepción (m)	Cobertura Relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
<i>Pinus cembroides</i>	14.69	47.76	5	15.63
<i>Quercus depressipes</i>	5.69	18.50	9	28.13
<i>Arctostaphylos pungens</i>	1.86	6.05	4	12.50
<i>Mimosa acanthocarpa</i> var. <i>biuncifera</i> y <i>M. dysocarpa</i>	4.7	15.28	5	15.63
<i>Dalea bicolor</i>	0.31	1.01	1	3.13
<i>Perymenium</i> sp.	0.46	1.50	3	9.38
<i>Garrya</i> sp.	0.36	1.17	1	3.13
<i>Ceanothus gregii</i>	0.2	0.65	1	3.13
<i>Purshia mexicana</i>	2.31	7.51	2	6.25
<i>Verbesina</i> sp.	0.18	0.59	1	3.13
Total	30.76	100.00	32	100.00

Durante 2002, *M. theresae* presentó dos períodos de floración, uno a mediados de mayo y otro a principios de julio. Con base en estudios en vivero, Kleine & Kluger (2002) reportan que la planta florece de manera intermitente desde las primeras semanas de mayo hasta mediados de julio, presentando dos o tres períodos de floración. La flor es de color violeta pálido a intenso, de 2.5 a 4.7 cm de largo (incluyendo el tubo de 0.8 a 2.5 cm) y hasta de 4.5 cm de diámetro, con 18 a 32 pétalos; las anteras son de color amarillo intenso. En un período de floración se desarrollan una a tres, raramente cuatro, flores por individuo. La flor dura de dos a tres días, abriendo por la mañana y cerrando por la tarde. Se observaron flores ramoneadas y separadas de la planta. El fruto es rojo, diminuto, de aproximadamente 2 mm de ancho. Las semillas permanecen retenidas en la planta por varios meses, protegidas entre los lóbulos del tallo y particularmente en la base de éste, en un engrosamiento formado por el tallo que se compacta en la época seca con la parte superior de la raíz.

Dispersión

La dispersión se lleva a cabo principalmente por arrastre, ya que el fruto y las semillas son movidos por el agua o el viento. Las semillas se establecen en las fisuras de las rocas o sobre el suelo somero. Adicionalmente, las plantas muertas o desenterradas por efecto de la erosión, son arrastradas por el agua o el viento y dispersan las semillas que aún permanecían adheridas entre los lóbulos del tallo y en el engrosamiento en la base de éste, dando origen a nuevas colonias. Las plántulas aparecen en el mes de agosto, tanto aisladas como alrededor de la planta madre. No se observaron indicios de dispersión por animales, aunque cabe la posibilidad de que ocurra.

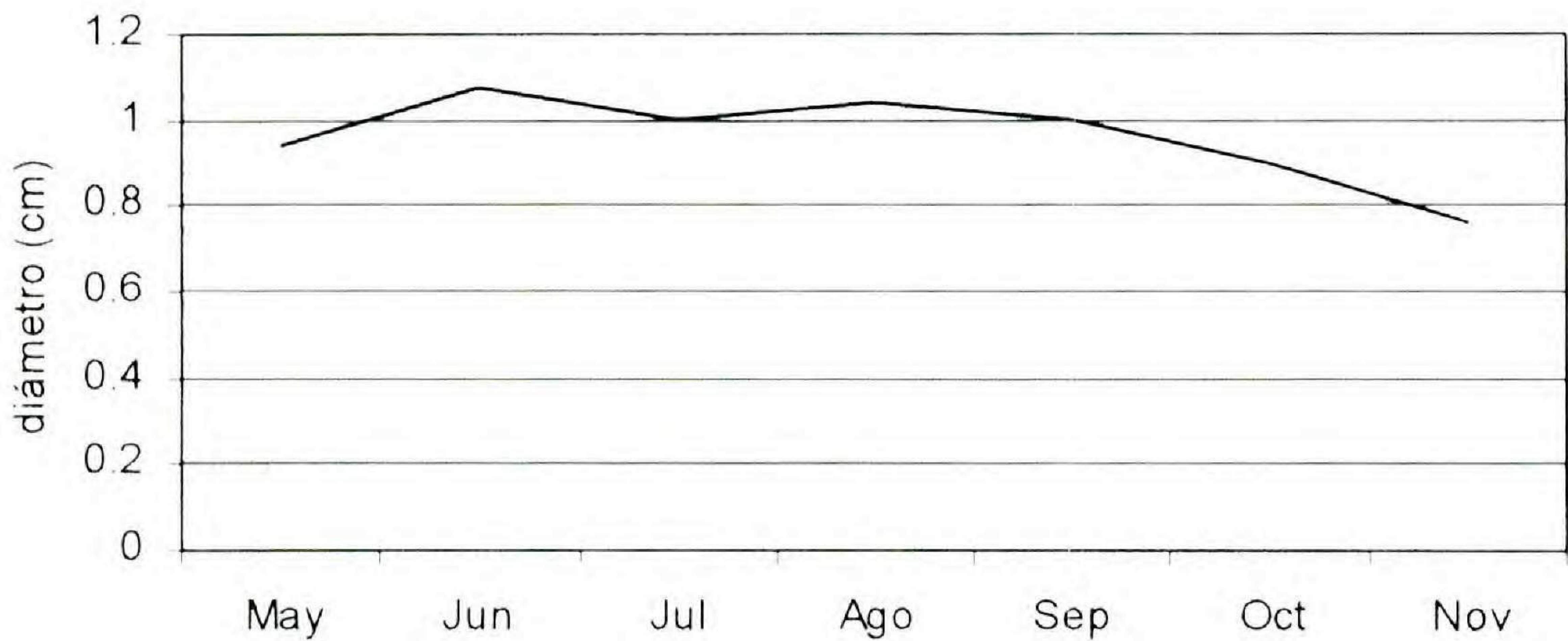


FIG. 5. Variación promedio en el diámetro de *Mammillaria theresae* durante la estación de crecimiento.

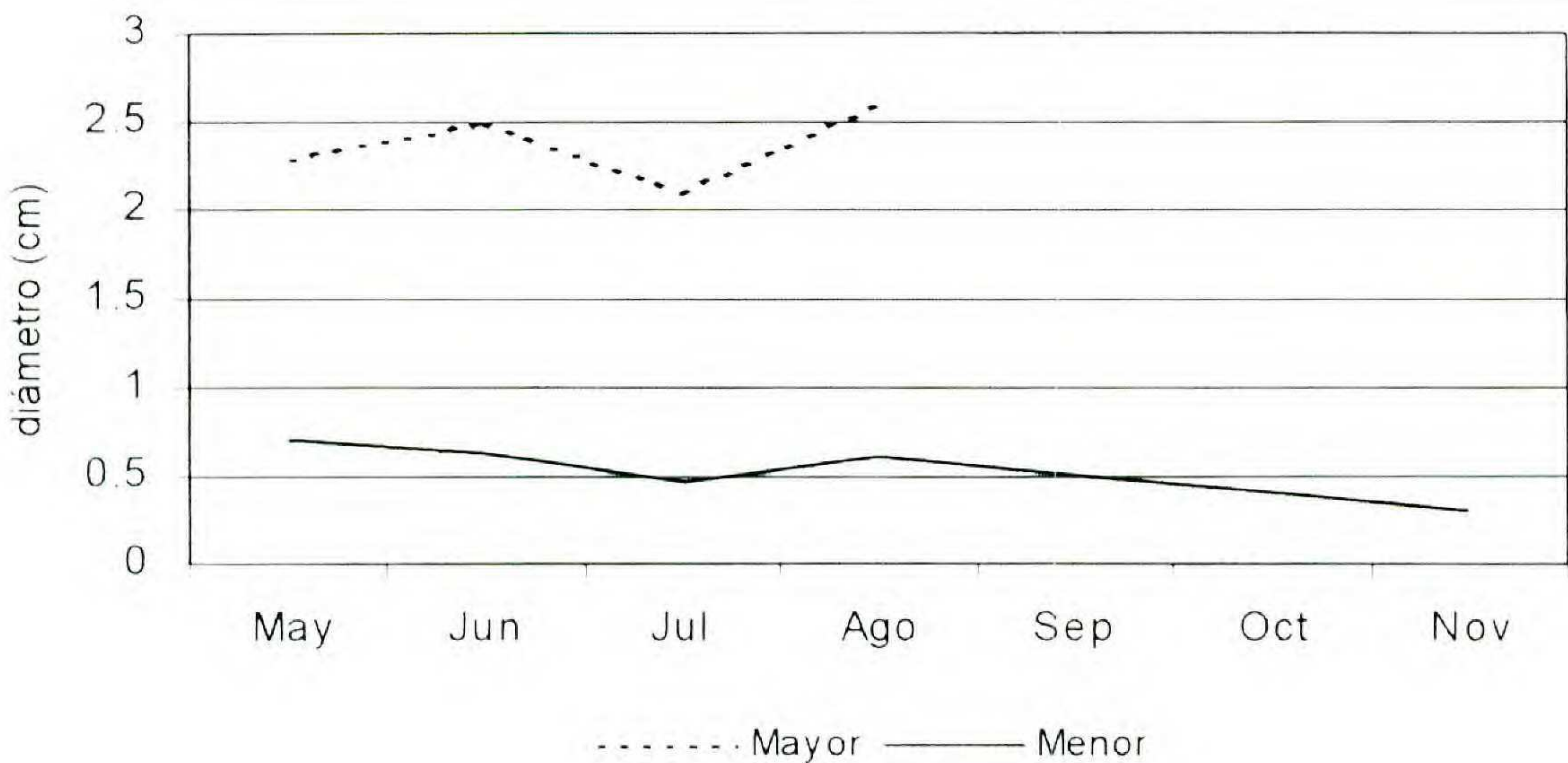


FIG. 6. Variación en el diámetro del mayor individuo de *Mammillaria theresae* registrado, y de los individuos más pequeños, durante la estación de crecimiento.

Estado de conservación

Mammillaria theresae está incluida en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001) como especie amenazada. Hernández y Godínez (1994) y Hunt (1987), la reportan como especie amenazada, conocida únicamente de la localidad tipo, mientras que Vovides (1981), la cita como especie en peligro de extinción. Los criterios para definir "rareza" en grupos taxonómicos particulares son variables (Ceballos 2001). Se consideran especies raras aquellas que tienen distribuciones restringidas, poblaciones poco abundantes o combinaciones de ambos factores. Las especies de distribución restringida son más vulnerables a

la extinción como resultado de actividades antropogénicas que destruyen o modifican el ambiente, caso en el que se encuentra *M. theresae*. La Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN) considera especies raras a las que tienen áreas de distribución menores de 50 000 km² y clasifican a *M. theresae* en la categoría de especies vulnerables. La especie no se incluye en el Apéndice I de la CITES.

Se han realizado estudios para conservar especies de cactáceas que se encuentran en alguna categoría de riesgo. Hernández y Sánchez (2000), reportan 384 especies que se encuentran en 19 colecciones de jardines botánicos en la República Mexicana, en los que se llevan a cabo acciones para conservar y reproducir especies en riesgo. No se tienen reportes de que *M. theresae* se encuentre en jardines botánicos de México, a excepción probablemente del jardín botánico del Grupo Cante, en Guanajuato. La especie se ha reproducido con éxito en Europa en diversos jardines botánicos y en viveros para venta. Aunque en el Instituto Tecnológico Agropecuario No 1 de Durango se están reproduciendo las semillas con éxito, no existe un programa de dispersión de la especie en México.

Aplicando los criterios del Libro Rojo de Datos (IUCN 1980), *M. theresae* califica en la categoría de en peligro de extinción. El mismo resultado se obtiene al aplicar el método de evaluación del riesgo de extinción de especies que marca el Anexo Normativo I de la NOM-059-ECOL-2001. Por su distribución muy restringida (menos de 2 km²), su población pequeña y el disturbio y la fragmentación de su hábitat debido a la ampliación del camino, *M. theresae* es evidentemente una especie en peligro. Por tanto, se requieren acciones inmediatas de protección que eviten su desaparición.

CONCLUSIONES

Mammillaria theresae presenta una distribución muy restringida, y hasta ahora se conoce únicamente del área conocida como Puerto de Coneto y sus alrededores. La búsqueda de *M. theresae* ha permitido el descubrimiento de un género y especie nuevos, lo que parece indicar que el área representa una zona de interés florístico que debe ser estudiada con más detenimiento.

De los diversos reportes en que se menciona a esta especie, la mayoría coinciden en que se encuentra en la categoría de amenazada. Sin embargo, el análisis de sus condiciones actuales (área de distribución muy pequeña, crecimiento lento y alteración y fragmentación en su hábitat) señala que se encuentra en peligro de extinción. Para que el desarrollo social y económico vayan a la par con la conservación de los ecosistemas, es necesario que las nuevas obras estén avaladas por un estudio de impacto ambiental previo. En el caso de la ampliación del camino que afecta a la población de *M. theresae*, de existir un estudio de impacto ambiental, no se consideró que el área representaba la única

localidad conocida de una especie, y no se aplicaron acciones que permitan mitigar el impacto en esa población. Es urgente el establecimiento de un programa para la protección de esta especie y de su hábitat.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la COFAA e Instituto Politécnico Nacional por el apoyo brindado para el desarrollo de este trabajo (CGPI-20010347); a M. Pinedo y S. Acevedo el apoyo brindado en campo; a Abel García Arévalo por su participación durante muestreos previos, y Barney Lipscomb y un revisor anónimo por sugerencias que permitieron mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS

- ARIAS, S. 1998. La sistemática de Cactáceas en México, breve recuento y perspectivas. Bol. Soc. Bot. Méx. 63:153–165.
- BECERRA, R. 2000. Las cactáceas, plantas amenazadas por su belleza. CONABIO Biodiversitas 6(32):1–5.
- BENÍTEZ H. y DAVILA, P. 2002. Las Cactáceas Mexicanas en el contexto de la CITES. CONABIO. Biodiversitas 6(40):8–11.
- BRAVO H., H. y H. SÁNCHEZ-MEJORADA. 1991. Las Cactáceas de México. Vol. III. UNAM. México, D.F.
- CEBALLOS, G. 2001. Especies raras, el conocimiento de la diversidad biológica y la conservación. CONABIO Biodiversitas 6(38):9–13.
- CETENAL. Carta topográfica, G13D51, escala 1:50 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags., México.
- CETENAL. Carta topográfica, G13-11, escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.
- CITES. 1990. Appendices to the Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. U.S. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior. Washington, D.C.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. ed. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- GLASS, C. and R. FOSTER. 1985. Mexican logbook. Abbey Garden Spring expedition 1970: April 11 th-May 19th. Cact. Succ. J. 57:220–221.
- GONZÁLEZ E., S., M. GONZÁLEZ y L. LÓPEZ. 1997. Biodiversidad y endemismo de plantas vasculares en Durango, México. Acta Mex. Cienc. Technol. 12(42):49–58.
- GONZÁLEZ-ELIZONDO, M. S., I.L. LÓPEZ-ENRIQUEZ and W.L. WAGNER. 2002. *Megacorax graciellanus* (ONAGRACEAE), a new genus and species from Durango, México. Novon 12:360–365.
- HERNÁNDEZ, H. M. y H. GODÍNEZ. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. Acta Bot. Mex. 26:33–52.
- HERNÁNDEZ M., M.E. y E. SÁNCHEZ. 2000. La Conservación de la Familia Cactaceae A. L. de Jussieu en las Colecciones de los Jardines Botánicos de México. Amaranto 2:37–53.

- HUNT, D. R. 1981. Revised classified list of the genus *Mammillaria*. *Cact. Succ. J.* 43:41–48.
- HUNT, D. R. 1987. A new review of *Mammillaria* names S-Z. *Bradleya* 5:17–48.
- KLEINE, D. y S. KLUGER. 2002. http://www.cactusspecial.fisnet.co.uk/mammillaria_theresae.htm.
- MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Ed. J. Wiley & Sons. N.Y. Toronto.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 2ª. Ed. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. 1980. *How to use the IUCN Red Data Book Categories*. Threatened Plants Committee Secretariat. IUCN c/o The Herbarium, Royal Botanic Gardens. Kew, England.
- RZEDOWSKI, J. y G.C. DE RZEDOWSKI. 1985. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Vol II. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología. México, D.F.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México, D.F.
- SÁNCHEZ-MEJORADA, H. 1979. Saqueo de Cactáceas mexicanas aprovechando las excursiones de turistas. *Cact. Suc. Mex.* 24:75–78.
- SÁNCHEZ-MEJORADA, H. 1982. Problemas en el control del comercio de las Cactáceas. *Cact. Suc. Mex.* 27:27–33.
- SÁNCHEZ-MEJORADA, H. 1982a. Informe sobre la reunión de Tucson para analizar el comercio de Cactáceas. *Cact. Suc. Mex.* 27:90–91.
- VOVIDES, A.P. 1981. Lista preliminar de plantas mexicanas raras o en peligro de extinción. *Biótica* 6:219–228.